ОЦЕНКА АГРОТЕХНИЧЕСКИХ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПАХОТНОГО АГРЕГАТА

К.И.АЛИЕВ, кандидат технических наук,

Азербайджанская ГСХА

Оценить качество работы пахотного агрегата в условиях республики Азербайджан позволяет информационная модель пахотного агрегата, которая свидетельствует о том, что на качество выполнения пахотным агрегатом технологических операций, а также на его энергетические характеристики оказывают влияние динамика протекания процессов a(t) - глубины вспашки, b(t) - ширины захвата, P(t) - тягового сопротивления плуга.

Первые два процесса, являясь технологическими процессами, характеризуют сам процесс пахоты, и оценки этих процессов позволят судить о качестве пахоты тем или иным типом плуга при изменении скорости движения.

Процесс P(t), является энергетическим выходом, отражает изменение во времени тягового сопротивления плуга, т.е. характеризует изменяющиеся во времени потребности плуга в энергии. Таким образом, достоверные оценки процесса P(t) позволяют характеризовать энергоемкость плуга и устанавливать целесообразные скоростные режимы пахоты для различных типов плугов в республике Азербайджан.

Многочисленные экспериментальные данные, полученные путем регистрации во время работы пахотных агрегатов в различных зонах республики, позволяют сделать вывод о том, что технологические и энергетические процессы являются случайными функциями времени (пути).

Работы, проведенные по исследованию этих случайных процессов, свидетельствуют о том, что они являются стационарными и обладают эргодическими свойствами.

В связи с этим для оценки технологических и энергетических выходных процессов пахотного агрегата приемлемы оценки, применяемые для оценки случайных процессов.

Обычно в практике испытания мобильных сельскохозяйственных агрегатов для обработки результатов экспериментальных испытаний применяется аппарат математической статистики. При этом вычислялись математическое ожидание (эпирические средние значения) m_x и среднеквадратическое отклонение δ_x. Эти числовые характеристики используются для сравнительной оценки качества работы агрегатов и как количественные показатели наблюдаемого процесса за опытом.

Однако такой подход к оценке случайных процессов при работе пахотных агрегатов в условиях нормальной эксплуатации не может иметь места по той причине, что он в своей основе имеет предпосылку, оговаривающую возможность замены случайного процесса случайной величиной, принимающей во время опыта только одно значение.

Вполне естественно, что и $б_x$ - среднеквадратическое отклонение, которое дополняет значение m_x, также не является полной храктеристикой случайного процесса.

Таким образом, оценки показателей случайных процессов - энергетических и технологических при работе пахотного агрегата может быть только совокупность их числовых храктеристик, именно: средние значения m_x, дисперсии D_x, среднеквадратические отклонения $б_x$, коэффициенты вариации V_x и параметры корреляционных функций $P_x(t)$ и спектральных плоскостей $б_x(w)$.

Как отмечает профессор А.Б.Лурье, если для технологического и энергетического процесса выходных параметров установлены числовые характеристики

$$K_x [K_x = m_x, D_x, V_x, R_x(\tau) \text{ и } S_x(\omega)],$$

то условияем работоспособности машины в данных условиях будет

$$K<[K_{gon}] \quad (1)$$

где $K_{доп}$ - допустимая (по агротехническим и энергетическим соображениям) числовая характеристика.

Корреляционные функции технологических и энергетических процессов с достаточной точностью аппроксимируются следующими выражениями:

$$R(\tau) = D \cdot e^{-\alpha[\tau]} \qquad (2)$$

$$R(\tau) = D \cdot e^{-\alpha[\tau]} \cos \beta\tau \qquad (3)$$

$$R(\tau) = D \cdot e^{-\alpha[\tau]} \left(\cos \beta\tau + \frac{\alpha}{\beta} \sin \beta\tau\right) \qquad (4)$$

В выражения (2,3 и 4) входят параметры корреляционной функции, Параметр χ характеризует интенсивность затухания корреляционной фукции χ и β, а следовательно, и динамику протекания исследуемого процесса.

Параметр β характеризует частотный состав исследуемого процесса. Размерность обоих параметров корреляционной функции сек -1. Следующей числовой характеристикой случайного процесса является спектральная плотность S(w) случайного процесса, которая связана преобразованием Фурье с корреляционной функцией.

Спектральная плотность случайного процесса

$$S(\omega) = \frac{2}{\pi} \int_0^{\tau_{max}} R(t) \cos \omega\tau d\tau \qquad (5)$$

характеризует частотный состав процесса, позволяет выявить диапазон частот, на которые приходится максимальная дисперсия, а также установить частоту среза, характеризующую диапазон существенных частот процесса.

Если соотношения (2,3,4) подвергнуть преобразованию Фурье, то соответственно получим дробно рациональные выражения для аппроксимации спектральных плотностей:

$$S(\omega) = \frac{2D}{\pi} \frac{\alpha}{\alpha^2 + \omega^2} \qquad (6)$$

$$S(\omega) = \frac{2D_\alpha}{\pi} \cdot \frac{\omega^2 + \alpha^2 + \beta^2}{[(\omega^2 - (\alpha^2 + \beta^2)] + 4\alpha^2\omega^2} \qquad (7)$$

$$S(\omega) = \frac{4D_\alpha}{\pi} \frac{\alpha^2 + \beta^2}{[(6^2 - (\alpha^2 + \beta^2)] + 4\alpha^2\omega^2} \qquad (8)$$

Перечисленные оценки являются оценками случайных процессов и дают возможность дать характеристики составляющим случайного процесса m_x и $X^\circ(t)$.

ЛИТЕРАТУРА

1. ЛУРЬЕ А.Б. Статистическая динамика сельскохозяйственных агрегатов. - Л.:Колос, 1970. - 376 с. 2. ПУГАЧЕВ В.С. Теория случайных функций. - М.: Физмашгиз, 1960. - 884 с. 3. СВЕШНИКОВ А.А. Прикладные методы теории случайных функций. - М.:Наука, 1968. - 463 с.



ДИНАМИКА ДВИЖЕНИЯ ЗЕРНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ С ИЗБЫТОЧНОЙ ВЛАЖНОСТЬЮ В БУНКЕРЕ

А.И.МАНСИМОВ, кандидат технических каук,
А.Ш.ГОДЖАЕВ

Бакинский Государственный Товароведно-коммерческий институт

Теоретические исследования движения зерна в трубах и бункерах сельскохозяйственного назначения основывается, как правило, на дискретной идеализированной модели. В работах Л.В.Гячева [1], В.Ф. Семнова [2], В.А. Богомягких [3] и других исследователей рассматривается зерно в виде совокупности тел сферической формы, между которыми действуют силы сухого трения. Результаты теоретических исследований хорошо совпадают с экспериментальными для идеальных сыпучих сред, к которым можно отнести и сухие зернистые материалы сельскохозяйственного производства.

Зерновые материалы с повышенной и избыточной влажностью являются плохо сыпучими, обладают малой текучестью и имеют повышенную тенденцию к образованию застойных зон в накопительных емкостях различного назначения. Теории движения подобных зерновых материалов в трубе или бункере не существует, несмотря на ее особую практическую ценность.

В нашей работе предложена механическая модель зернового материала с избыточной влажностью и получено дифференциальное уравнение движения модели в бункере конической формы

$$\frac{dF}{dx} + k_1 F = \pi\rho_x g(R - bx)^2 - \frac{2b\rho_x q^2}{(R - bx)^3} - \rho_x q' - \frac{C_2' q}{\pi(R - bx)^2} \left(\frac{1}{x} - \frac{1}{x + a}\right) - \frac{C_2'' q}{\pi(R - bx)} - \sigma C_3' \left(\frac{1}{x^2} - \frac{1}{x^2 + 2xa + a^2}\right) - \sigma C_3'' ; \qquad (1)$$

где F - сила, действующая на элементарный объем зерн со стороны вышележащих слоев (рис. 1); R - радиус верхнего поперечного сечения бункер;